

(Aus der Forstschutzstelle Südwest Freiburg-Wittental.
Leiter: Prof. Dr. Dr. G. WELLENSTEIN)

Über die Variabilität der Beborstung der Waldameisen Zugleich ein Beitrag zur Systematik der *Formica rufa*-Gruppe¹⁾

Von

Rolf Lange

Mit 1 Abbildung im Text

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	217
2. Material und Methode	219
3. Die Skulpturierung	219
4. Die Variabilität der Beborstung	220
A. Die Beborstung der ♂♂ in Freilandnestern	220
B. Die Beborstung der aufgezogenen ♂♂	221
5. Erörterungen	224
6. Zusammenfassung	225
7. Literaturverzeichnis	225

1. Einleitung

Unter *Formica rufa*-Gruppe versteht man die taxonomischen Einheiten des Subgenus *Formica* FOREL.

Die Systematik arbeitet normalerweise mit dem Vergleich von morphologischen Merkmalen einer mehr oder weniger großen Anzahl von Individuen. Bei der Mehrzahl der Tierarten kann der Genbestand eines jeden Individuums durch Begattung weitergegeben werden. Bei den staatenbildenden Insekten sind aber die ♂♂ in der

1) Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt, der auch an dieser Stelle gedankt sei.

Regel sterile Einzeltiere. Sie sind daher in gewissem Sinne den Somazellen eines Individuums vergleichbar, wie es EMERSON (1952) formulierte: „The degree of genetic identity of a social supraorganism is less than that of an organism, but it is greater than that of a species.“ Bei den teilweise sehr stark polygynen Nestern der hier behandelten Waldameisen können in einem Nest mehr als 3000 fertile ♀♀ angetroffen werden (GÖSSWALD 1941), was das durch EMERSON aufgeworfene Problem noch schwieriger macht und für die Systematik der Waldameisen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Infolge der großen Modifikationsbreite im weiblichen Geschlecht kann der Zustand des Staates sich stark bemerkbar machen und zur Häufung extremer Phänotypen führen. Dies zwingt zu besonderer Vorsicht bei der taxonomischen Bewertung des Einzeltieres.

Es ist daher nicht verwunderlich, daß die *Formica rufa*-Gruppe nach STITZ (1939) allein 22 taxonomische Einheiten umfaßt, die in der Mehrzahl durch Farbmerkmale unterschieden werden. ESCHERICH (1942) und STAERCKE (1944) benutzen ebenfalls Farbmerkmale zur Trennung der taxonomischen Einheiten, wenngleich auch STAERCKE die Behaarung als Merkmal heranzieht. GÖSSWALD (1941 und 1951) beschreibt für die *Formica rufa*-Gruppe mehrere Arten und Rassen, deren morphologische Unterscheidung — daneben sind biologische Unterschiede angegeben — fast ausschließlich auf Grund von Farb- und Größenmerkmalen vorgenommen wird.

Es konnte nachgewiesen werden, daß die von GÖSSWALD zur Trennung seiner Großen, Mittleren und Kleinen Roten Waldameise herangezogenen Farb- und Größenmerkmale Modifikationen sind (LANGE 1954 und 1956). Es sind die gleichen Merkmale, die auch von STITZ, ESCHERICH und STAERCKE für die Bestimmung eines Teiles der taxonomischen Einheiten verwendet wurden.

In neueren systematischen Arbeiten wird die taxonomische Bedeutung der Farbmerkmale gering eingeschätzt und statt dessen mehr Gewicht auf Skulptur- und Behorstungsmerkmale gelegt. So beschreibt VAN BOVEN (1947) zwei Arten der *Formica rufa*-Gruppe, wobei zur Trennung der Arten und Rassen die Behorstung u. a. herangezogen wird. Auch BETREM (1953) bevorzugt neben der Skulpturierung die Behorstung der ♂♂ als taxonomisches Merkmal, und YARROW (1955) arbeitet überwiegend mit Skulpturmerkmalen.

Diese Studien führten zu keiner Klärung über den Status von *Formica polyetena* FÖRSTER.

VAN BOVEN (1947) beschreibt zwar *Formica rufa polyetena* FÖRSTER, gibt aber gleichzeitig noch eine Varietät an, *Formica rufa polyetena* var. *piniphila* SCHENK, die gegenüber *F. rufa polyetena* FÖRSTER in der Behorstung verändert ist. BETREM (1953) trennt *Formica polyetena* FÖRSTER von *Formica major* NYL. (= *Formica rufa* L. nach BETREM in lit.) und gibt in der Beschreibung an, daß Stirn, Kopfunterseite und Thorax der ♂♂ ohne Borsten seien, was den Tatsachen nur bei einem Teil der Tiere gerecht wird. YARROW (1955) schließlich stellt *Formica polyetena* FÖRSTER als Synonym zu *Formica rufa* L.

Ziel der Arbeit soll es daher sein, den Status von *Formica polyctena* FÖRSTER zu klären und einen Einblick in die Variabilität der Beborstung zu gewinnen. Die Untersuchungen erstrecken sich nur auf die Arbeiterinnenkaste¹⁾.

2. Material und Methode

Aus 153 Nestern der *Formica rufa*-Gruppe wurden mindessens 50 ♀♀ je Nest entnommen und unter einem Leitz-Binokular bei 20facher Vergrößerung auf den Grad ihrer Beborstung hin untersucht. Davon gehörten die ♀♀ aus 123 Nestern zu *Formica rufa* bzw. *Formica polyctena*. Die anderen ♀♀ aus Nestern von *Formica nigricans* EM., *Formica lugubris* ZETT. und *Formica truncorum* FABR. wurden zur Sicherheit mit untersucht. Da aber die drei Arten sich in jedem Fall von *Formica rufa* und *Formica polyctena* gut abtrennen lassen, brauchen sie in dieser Arbeit nicht weiter erwähnt zu werden.

Die Beborstung auf Stirn, Kopfunterseite, Vorderbrust und den übrigen Thoraxabschnitten wurde untersucht. Es erwies sich als zweckmäßig, bei *Formica polyctena* die Beborstung der Vorderbrust gesondert vom übrigen Thorax zu bearbeiten. Eine weitere Unterteilung des Thorax erschien nicht ratsam, da die einzelnen Notien bei ♀♀ des gleichen Nestes wechselnd beborstet waren.

Die Borsten der einzelnen Abschnitte wurden gezählt. Bei mehr als 50 Borsten sind einigermaßen sichere Zählungen nicht mehr möglich. Daher wurden alle jene Tiere, bei denen mit Sicherheit 51 und mehr Borsten gezählt wurden, in die Klasse > 50 eingereiht. Aufrecht stehende pubescente Haare wurden nicht gezählt, desgleichen die Borsten auf dem Postocciput. Für die Untersuchungen verwendete ich zum Teil ♀♀, die in Kunstnestern aufgezogen wurden (Abb. 1). Sämtliche Stadien der

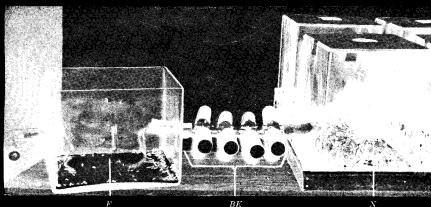


Abb. 1. Formicar nach GÖSSWALD und BIER. F = Futtermittel, BK = Brutkammern, N = Nestteil.

1) Für Ratschläge bei der statistischen Auswertung des Materials danke ich Herrn Dr. SCHNETTER, Freiburg.

Brut befanden sich in den Brutkammern (BK) und schlüpfreife Puppen oder frisch geschlüpfte ♂♂ wurden von dort entnommen. Die Bedingungen waren für alle Formicarvölker gleich. Die Temperatur im Aufzuchttraum schwankte zwischen 23 und 27° C.

3. Die Skulpturierung

BETREM (1953) und YARROW (1955) — besonders aber YARROW — verwendeten Skulpturmerkmale zur Trennung der Arten. Ich überprüfte die Skulpturierung auf Stirn und 1. Tergit von jeweils 10—50 ♂♂. Als Skulptur bezeichnet man dabei mehr oder weniger flache, grubenförmige Vertiefungen der lederartig gerunzelten Oberfläche.

Zweifelloos ist eine Skulpturierung in der von YARROW beschriebenen Weise vorhanden. Die Unterschiede zwischen *F. polycetena* und *F. rufa* sind aber zumeist so gering, daß die Beurteilung eine Ermessensfrage bleibt. Als taxonomisches Merkmal zur Trennung beider Arten ist die Skulpturierung nicht geeignet.

Dagegen erwies sie sich als brauchbar zur Unterscheidung von *F. nigricans* und *F. lugubris*. *F. nigricans* zeichnet sich durch das Fehlen jeglicher Skulptur auf der Stirn aus.

Über die Modifikationsbreite der Skulpturmerkmale ist nichts bekannt. Sie läßt sich nur schwer statistisch erfassen.

4. Die Variabilität der Behorstung

Die Skulpturierung von *F. rufa* und *F. polycetena* kann nicht zur Trennung beider Arten herangezogen werden, wohl aber die Behorstung.

BETREM (in lit.) hat in seiner neuesten Bestimmungstabelle fast ausschließlich dieses Merkmal verwendet. Für *Formica polycetena* gibt er an: „Der ganze Thorax und die Unterseite des Kopfes ohne Haare.“ Dies trifft aber nur für einen Teil der ♂♂ zu, wie die anschließenden Untersuchungen zeigen werden.

Die Behorstung kann als taxonomisches Merkmal für *F. rufa* und *F. polycetena* nur dann erfolgreich verwendet werden, wenn über die Variabilität der Behorstung Aussagen gemacht werden können.

A. Die Behorstung der ♂♂ in Freilandnestern

Die Anzahl der abstehenden Borsten auf Stirn, Kopfunterseite, linker Vorderbrust und Thorax (ohne Vorderbrust) wurden gezählt. In Tabelle 1 sind die Behorstungsgrade dreier *polycetena*-Völker und eines *rufo*-Volkes wiedergegeben.

F. rufa ist auf allen Körperteilen wesentlich stärker behorstet als *F. polyctena*. Besonders deutlich wird dieser Unterschied bei der Thoraxbehorstung. Überschneidungen durch extreme Varianten treten auf allen Körperteilen auf.

Auffallend ist die große Variationsbreite der Thoraxbehorstung bei den *polyctena*-♀♀ aus Nest 2 und 3. Die Borstenzahl des Thorax ist bei *F. rufa* ebenfalls sehr variabel. Dies läßt sich aber bei der durch den Zählfehler begrenzten Klasseneinteilung nicht zum Ausdruck bringen.

Die Pilosität eines Tieres selbst ist häufig recht unterschiedlich. So ist eine starke Behorstung der Notien nicht unbedingt mit einer starken Behorstung des Kopfes oder der Vorderbrust verknüpft. Als Beispiel sei hier eine behorstete *polyctena*-♀ aus einem Nest des Frankfurter Stadtwaldes angeführt: Stirn 6, Kopfunterseite 6, Thorax 34 und linke Vorderbrust keine Borsten.

Ebenfalls sehr variabel ist die Behorstung der einzelnen Notien. So kann das Pronotum einer *polyctena*-♀ verhältnismäßig stark behorstet sein, während z. B. das Epinotum nur eine oder zwei Borsten trägt oder umgekehrt.

Auch die Borstenlänge ist bei derselben ♀ sehr verschieden. Sie beträgt bei den untersuchten *F. rufa*-♀♀ auf dem Thorax 0,08—0,16 mm. Auf dem Epinotum sind die Borsten zumeist länger als auf dem Pronotum, wo sie einen abgebrochenen Eindruck machen. Die längsten Borsten finden sich auf der Kopfunterseite (bis 0,25 mm).

Treten bei *F. polyctena* Borsten auf dem Pronotum auf, dann sind sie in den meisten Fällen nicht länger als 0,1 mm, dagegen auf dem Epinotum häufig gleich lang wie bei *F. rufa*.

Vergleicht man die Bevölkerung einzelner *polyctena*-Nester, dann fällt auf, daß in einem Nest z. B. ein großer Teil der♀♀ nur auf dem Epinotum behorstet ist. Andere Völker sind überhaupt sehr schwach behorstet (Tabelle 1, Ringingen). Die wenigen Borsten finden sich dann zumeist nur auf dem Mesonotum. Wieder andere Nester sind sehr variabel in der Art der Behorstung (z. B. Tabelle 1, Götzingen).

Formica polyctena tritt stets in polygynen Nestern auf, die bis zu 3000 ♀♀ umfassen können. Auch *Formica rufa* ist öfter polygyn. Über die Variabilität der Nachkommen einer Königin kann daher nichts ausgesagt werden. Sie läßt sich nur in Formicaraufzuchten feststellen.

B. Die Behorstung der aufgezogenen♀♀

Aus den Nestern „Ringingen“, „Gengenbach“ und „Sigmaringen“ wurden♀♀ und ♀♀ entnommen und wie folgt in Formicaren angesetzt:

Formica polyctena FÖRSTER:

Formicar	Ia: 1 ♀ + 3000♀♀ aus Gengenbach/Baden
Formicar	IV: 11 ♀♀ + 3000♀♀ aus dem gleichen Nest wie Ia
Formicar	V: 4 ♀♀ + 3000♀♀ aus Ringingen bei Ulm/Donau

Tabelle 2. Die Behorung von je 100 ♂♂ aus Freilandnestern und Aufzuchten von *Formica polyctena* Förster: Ia, IV und V; *Formica rufa* L.: VII und VIII. a) Die Behorung auf Stirn und Kopfunterseite; b) Die Behorung auf der linken Vorderbrust und auf dem Thorax

Tabelle 2a

Herkunft	Schlüpftermine	Anzahl der abstehenden Borsten auf						
		Stirn			Kopfunterseite			
		0	1-5	6-10	11-15	16-20	0	1-5
Freilandpopulation Ia und IV								
Aufzucht Ia (1 ♀)	18. 3.-23. 3. 57	77	23	—	—	—	89	10
Aufzucht IV (11 ♀♀)	18. 3.-28. 3. 57	30	70	—	—	—	38	62
Freilandpopulation V	—	83	17	—	—	—	94	6
Aufzucht V (4 ♀♀)	26. 3.-7. 4. 57	96	4	—	—	—	97	3
Freilandpopulation VII; VIII							100	—
Aufzucht VII (1 ♀)	3. 3.-9. 3. 57	—	10	69	17	4	—	1
Aufzucht VIII (8 ♀♀)	6. 3.-10. 3. 57	—	1	74	26	—	—	—
				72	27		—	—

Tabelle 2b

Herkunft	Anzahl der abstehenden Borsten auf									
	linker Vorderbrust					Thorax (ohne Vorderbrust)				
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	0	1-5	6-10	11-15	16-20
Freilandpopulation Ia und IV										
Aufzucht Ia (1 ♀)	91	9	—	—	—	30	46	14	4	3
Aufzucht IV (11 ♀♀)	100	—	—	—	—	—	16	38	25	16
Freilandpopulation V	92	8	—	—	—	49	35	11	3	1
Aufzucht V (4 ♀♀)	100	—	—	—	—	41	44	15	—	—
						66	34	—	—	—
Freilandpopulation VII a. VIII										
Aufzucht VII (1 ♀)	—	21	49	26	4	—	—	—	—	—
Aufzucht VIII (8 ♀♀)	—	16	45	26	12	—	—	—	—	—
	—	11	55	23	11	—	—	—	—	—

- STAERCKE, A. (1944), Determineertabel voor de werksterkaste der Neederlandsche mieren. Naturhistorisch Maanblaad 33, 1—26.
- STITZ, H. (1939), Hautflügler oder Hymenoptera. 37. Teil in DAHL: Die Tierwelt Deutschlands.
- WASMANN, E. (1910), Nachträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. Biol. Zbl. 30, 453—464.
- WELLENSTEIN, G. (1957), Die Beeinflussung der forstlichen Arthropodenfauna durch Waldameisen (*Formica rufa*-Gruppe). Zschr. angew. Entomol. 41, 368—385.
- YARROW, I. H. H. (1955), The British ants allied to *Formica rufa* L. (Hym., Formicidae). Trans. Soc. Brit. Entomol. 12, 1—48.

Anschrift des Verfassers: Dr. ROLF LANGE, Forstschutzstelle Südwest, Wittental, Post Ebnet über Freiburg/Br.